

Bassimba D.D.M.<sup>1</sup> Hinarejos C.<sup>1</sup> Mira J.L.<sup>1</sup>, Baixauli C.<sup>2</sup> Vicent A.<sup>1</sup>

# LA NECROSIS FOLIAR DEL HINOJO CAUSADA POR *Alternaria petroselini*

<sup>1</sup> Instituto Valenciano de  
Investigaciones Agrarias (IVIA),  
Centro de Protección Vegetal y  
Biotecnología.  
Moncada 46113, Valencia.

<sup>2</sup> Fundación Ruralcaja, Grupo CRM.  
Païporta 46200, Valencia.

## INTRODUCCIÓN

El hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill.) es una planta aromática ampliamente distribuida en los países de la cuenca Mediterránea. Su órgano comestible es el bulbo formado por los pecíolos carnosos de las hojas, al que se le atribuyen ciertas propiedades medicinales. Durante los últimos años, su producción ha ido aumentando debido a las mejoras en las técnicas de producción, la mayor y mejor adaptada oferta varietal, así como la incorporación de nuevas alternativas de conservación (Picó, 2001; Escalona, *et al.*, 2004).

El hinojo ha alcanzado una cierta importancia comercial en Europa, siendo Italia el principal productor de la UE. En España las principales zonas de cultivo son Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía. La producción Española se destina casi en su totalidad al mercado francés, y una pequeña parte con destino a Alemania, Suiza e Inglaterra (León-Hernández *et al.*, 1992; Maroto, 1995; ICEX, 2003).

## ABSTRACT

This work reports the etiology of a new disease of fennel in Spain. Affected plants in the field showed necrotic spots in the basal leaves. Fungi belonging to the genus *Alternaria* were consistently isolated from symptomatic plants. These strains were identified as *A. petroselini* based on their morphological and molecular traits. The isolates analyzed were pathogenic to fennel plants cv. Giotto and were readily reisolated from lesions. These results confirm the presence of *Alternaria* leaf blight of fennel caused by *A. petroselini* in Spain. The disease has been reported recently in other European countries, causing leaf blight and damping-off on this crop. A few notes on the epidemiology and control of the disease were also indicated.

## RESUMEN

En el artículo se describen los trabajos sobre la etiología de una nueva enfermedad del hinojo en España. Las plantas de las parcelas afectadas presentaban necrosis foliares en la base de las hojas, de las que se aislaron consistentemente hongos del género *Alternaria*. Sobre la base de sus características morfológicas y moleculares, estas colonias fúngicas se identificaron como pertenecientes a la especie *A. petroselini*. Los aislados analizados resultaron patógenos cuando se inocularon sobre plantas de hinojo cv. Giotto. El hongo se reisoló de las lesiones de las plantas inoculadas. Estos resultados confirman que las necrosis foliares observadas en hinojo están causadas por el hongo *A. petroselini*. Esta enfermedad se ha descrito recientemente en otros países europeos, causando necrosis foliares y muerte de semilleros. En el trabajo se incluyen también unas breves notas sobre la epidemiología y el control de esta enfermedad.

En nuestras condiciones, el hinojo había estado prácticamente exento de problemas fitosanitarios de importancia, hasta que en 2009 se observó una nueva sintomatología en parcelas comerciales en la provincia de Valencia. Las plantas afectadas presentaban pequeñas manchas necróticas en la parte basal de las hojas, que depreciaban comercialmente los bulbos para el mercado en fresco (Fig.

1a). El presente trabajo se planteó con el objetivo de determinar la causa de esta nueva enfermedad y establecer las pautas adecuadas para su control.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de plantas sintomáticas de las que se seleccionaron pequeños fragmentos de las zonas necrosadas. Estos frag-



mentos se desinfectaron superficialmente durante dos minutos en una solución de hipoclorito sódico al 1,5%, seguido de tres lavados con agua destilada estéril. Se prepararon secciones de aproximadamente 0,5 cm<sup>2</sup> de las zonas de avance de las necrosis, y se sembraron en medio de cultivo patata-dextrosa-agar con 0,5g/L de sulfato de estreptomicina (PDAS). Las placas se incubaron a 25°C durante una semana en oscuridad.

Las colonias fúngicas obtenidas se repicaron a medio de cultivo PDA, donde se realizó una primera identificación morfológica a nivel de género. Las colonias pertenecientes al género *Alternaria* se purificaron para obtener cultivos monoespóricos mediante el método de las diluciones sucesivas (Dhingra y Sinclair, 1995). En la identificación morfológica a nivel de especie se utilizaron colonias de siete días de edad crecidas en medio de cultivo PDA y V8. Se realizaron mediciones de longitud, anchura y septación de los conidios (esporas) con un microscopio a 400X. El análisis morfológico se complementó con la secuenciación de la región ITS del ADN ribosomal (White *et al.*, 1990).

En las pruebas de patogenicidad se emplearon plantas de hinojo cv. Giotto de aproximadamente tres meses de edad, que se pulverizaron con una suspensión de conidios (10<sup>3</sup> conidios/mL) de los aislados IVIA-A029 e IVIA-A030. Las plantas testigo se pulverizaron únicamente con agua destilada estéril. Todas las plantas se cubrieron inmediatamente con una bolsa plástica para mantener las condiciones de humedad y se incubaron en una cámara de cultivo en oscuridad durante 72 horas a 25°C. Tras el período de incubación, se retiraron las bolsas plásticas y se evaluó periódicamente la severidad de los daños de la enfermedad. Se realizaron reaislamientos de las lesiones en medio de cultivo PDAS para confirmar la presencia de los hongos inoculados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los aislamientos realizados de las plantas de hinojo afectadas por la enfermedad se obtuvieron consistentemente hongos pertenecientes al género *Alternaria*. En general, las colonias se caracterizaron por tener un micelio abundante, con crecimiento aéreo y

contornos regulares. En medio V8 los aislados presentaron conidios solitarios, oscuros, y de forma ovoide-subesférica. Su tamaño promedio osciló entre 33-38 µm de longitud y 15-18 µm de anchura, con 1-7 septos longitudinales y 0-5 septos transversales (Fig. 1b, Tabla 1). Estas características coinciden con las descritas para la especie *Alternaria petroselini* (Neergard) Simmons. La región ITS del ADN ribosomal de los aislados analizados presentó una homología del 100% con las secuencias de esta especie depositadas en el GenBank (Pryor y Gilbertson, 2002).

En las pruebas de patogenicidad los primeros síntomas se manifestaron a los cuatro días tras la inoculación. Las plantas desarrollaron síntomas similares a los observados en campo, consistentes en manchas necróticas de color marrón oscuro tanto en la parte basal, peciolo y ápice de las hojas (Figs. 1bc). No se observó ningún síntoma en las plantas testigo. De las lesiones de las plantas inoculadas se reaislaron consistentemente hongos con las mismas características descritas anteriormente.

Tabla 1: Características morfológicas de los conidios de *A. petroselini*.

	Longitud (µm)			Anchura (µm)			Nº septos transversales		Nº de septos longitudinales	
	Min.	Max.	Promedio	Min.	Max.	Promedio	Min.	Max.	Min.	Max.
<b>Aislados analizados</b>										
IVIA-A029	24,88	59,44	37,87±6,61	12,02	23,37	18,43±2,15	1	7	0	5
IVIA-A030	23,21	63,15	38,92±8,25	12,45	22,89	16,71±2,53	1	6	0	4
IVIA-A032	19,24	46,15	33,90±8,00	9,84	19,83	15,90±2,73	1	3	0	2
<b>Referencias bibliográficas</b>										
Cunnington <i>et al</i> (2006)	40	80		20	25					
Pryor y Asma (2007)	28	45		20	25		2	4	1	3
Simmons (2007)	35a	38		20	24		6	9	1	3
	50b	62		20	26		6	9	1	3
Infantino <i>et al</i> (2009)			33,00±5,60 <sup>a</sup>			18,00±3,40				
			52,80±6,10 <sup>b</sup>			22,00±2,70				

<sup>a</sup> Conidios ovoides-subesféricos.

<sup>b</sup> Conidios elipsoidales.





**Figura 1:**

**a)** Síntomas de la necrosis foliar del hinojo observados en las parcelas afectadas;  
**b)** conidios de *Alternaria petroselini*;  
**c)** síntomas incipientes en las plantas de hinojo inoculadas con *A. petroselini*; y  
**d)** síntomas avanzados de la necrosis foliar en las plantas inoculadas.

## Combate a los insectos y ácaros de la manera más natural

Las piretrinas naturales  
son insecticidas y acaricidas  
con una rápida acción de contacto,  
un amplio espectro y  
**sin residuos.**

KENPHYR es un **producto totalmente natural**, obtenido de flores secas de Pelitre (*Crysanthemum cinerariifolium*), con una riqueza de un 4% DE PIRETRINAS y formulado con una **base de aceites vegetales**, principalmente aceite de soja, que **incrementan su actividad insecticida.**

Se recomienda su utilización para el control de mosca blanca, trips, pulgones, cochinillas, orugas, escarabajos, hormigas y ácaros **en hortícolas y ornamentales.**

EXTRACTO DE PELITRE

# KENPHYR

PIRETRINAS NATURALES

Apto para  
cultivo ecológico



INSCRITO EN EL  
REGISTRO OFICIAL DE PRODUCTOS  
Y MATERIAL FITOSANITARIO  
CON EL N° 25.297/19

C/ Jaime I, 8.  
Polígono Industrial del Mediterráneo - 46560 Massalfassar (Valencia)  
Tel.: 961 417 069 | Fax: 961 401 059  
e-mail: [biagro@biagro.es](mailto:biagro@biagro.es)  
[www.biagro.es](http://www.biagro.es)



## BIAGRO

Bioestimulantes Agrícolas  
que respetan la naturaleza



Los resultados de los aislamientos, la identificación morfológica y molecular de los aislados, así como las pruebas de patogenicidad confirman que las necrosis foliares observadas en hinojo en la provincia de Valencia están causadas por el hongo *A. petroselini*. Esta especie fue descrita por primera vez sobre perejil [*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman], del que toma parte de su nombre botánico. Recientemente se ha citado afectando a hinojo en Holanda e Italia (Pryor y Asma, 2007; Infantino *et al.*, 2009). Como ya se ha comentado, los daños causados por *A. petroselini* afectan fundamentalmente a la calidad comercial de los bulbos, pero en Holanda se ha descrito también otro tipo de síntoma consistente en la muerte de plántulas en semillero (damping-off) (Pryor y Asma, 2007).

Aunque la biología de *A. petroselini* está poco estudiada, la mayoría de los autores consideran que este patógeno se transmite principalmente mediante semillas infectadas (Pryor, 2002). Cuando el grado de afección de las semillas es muy elevado, el hongo puede causar directamente la muerte de las plántulas a los pocos días tras su emergencia. En cambio, los casos en los que la incidencia es menor, las plantas se

desarrollan inicialmente con normalidad pero, a medida que van creciendo, aparecen las lesiones necróticas en la base de las hojas (Fig. 1a).

El hongo forma sus esporas sobre las lesiones, diseminando la enfermedad a los tejidos y plantas colindantes. Al igual que la mayoría de especies de este género, *A. petroselini* podría diseminarse tanto por el aire como por salpicaduras de lluvia o riego por aspersión. La contaminación de las semillas viene determinada por las infecciones a los frutos y las inflorescencias.

La principal medida de control de la enfermedad es el empleo de semilla libre del patógeno. En los casos en los que existan dudas sobre la sanidad del material, es recomendable aplicar un recubrimiento fungicida a las semillas antes de su siembra. Aunque no se tiene experiencia en el control de la enfermedad en nuestras condiciones, por la información de otros países, parece que la aplicación foliar de fungicidas sólo sería necesaria en el caso de las parcelas destinadas a la producción de semilla. Las autorizaciones vigentes en hinojo permiten el uso de los fungicidas cúpricos, que podrían tener una cierta eficacia frente a la enfermedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cunnington, J.H., Minchinton, E.J., Auer D.P.F. and Martin, H.L., 2007. First record of *Alternaria petroselini* sensu lato causing leaf blight on parsley in Australia. *Plant Pathology* 56: 723-723.
- Dhingra, O.D. and Sinclair, J. B., 1995. Basic plant pathology methods. CRC Press. 434 pp.
- Escalona, V.H., Artés, F. y Aguayo-Giménez, E., 2004. Optimización de la calidad y vida comercial del hinojo entero y mínimamente procesado en fresco. *Alimentaria. Revista de tecnología e higiene de los alimentos* 354: 129-134.
- Infantino, A., Di Giambattista, G., Pucci, N., Pallottini, L., Poletti F. and Bocconcelli C., 2009. First report of *Alternaria petroselini* on fennel in Italy. *Plant Pathology* 58: 1175-1175.
- Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX), 2003. Estadísticas de la Secretaría de Estado de Comercio y Turismo. <http://www.icex.es/>
- León-Hernández, A.M., Vera-Batista, M.C., Rodríguez-Hernández, Y., Marante, J.A., 1992. Ensayo de diferentes épocas de siembra y densidades de plantación en ciclos de otoño-invierno, en hinojo dulce. *Agrícola Vergel* 125: 328-333.
- Maroto, J.V., 1995. *Horticultura Herbácea Especial*. Ediciones Mundi-Prensa. 611 pp.
- Picó, B., 2001. Hinojo. En: F. Nuez, y G. Llácer, (Eds.), *La Horticultura Española*. Ediciones Horticultura. pp. 178-181.
- Pryor, B.M., 2002. *Alternaria* leaf blight of parsley. In: R.M. Davis and R.N. Raid (Eds.), *Compendium of Umbelliferous Crop Diseases*. APS Press. p. 17.
- Pryor, B.M., and Asma, M., 2007. First report of seedling damping-off of fennel caused by *Alternaria petroselini* in the Netherlands. *Plant Disease* 91, 1688.
- Pryor, B.M., and Gilbertson, R.L., 2002. Relationships and taxonomic status of *Alternaria radicina*, *A. carotiincultae*, and *A. petroselini* based upon morphological, biochemical, and molecular characteristics. *Mycologia* 94, 49-61.
- Simmons, E.G., 2007. *Alternaria: An Identification Manual*. CBS Biodiversity Series. 775 pp.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., and Taylor, J.W., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetic. In: M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, and T.J. White (Eds.), *PCR Protocols, A guide to Methods and Applications*. Academic Press. pp. 315-322.



## ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN ESPAÑA

MARÍA FE ANDRÉS YEYES y SOLEDAD VERDEJO LUCAS, 256 págs. Fotografías color. (2011)

**Índice:** Nematodos fitoparásitos. Detección, extracción y diagnóstico de nematodos fitoparásitos. Interacción planta-nematodo: Mecanismos de patogénesis. Interacciones planta-nematodo: Resistencia vegetal. Dinámica de poblaciones, epidemiología y umbrales de daño. Estrategias de control integrado de nematodos fitoparásitos. Nematodos de cuarentena en España. Nódulos en las raíces de tomate (*Meloidogyne* spp.). Quistes en las raíces de la patata (*Globodera* spp.). Quistes en las raíces de los cereales (*Heterodera avenae*). Decaimiento de los cítricos (*Tylenchulus semipenetrans*). Lesiones en las raíces de frutales (*Pratylenchus vulnus*). Deformación de bulbos de ajo y cebolla (*Ditylenchus dipsaci*). Manchas foliares en el arroz y la fresa (*Aphelenchoides* spp.). Ápice blanco de las hojas del arroz. Marchitamiento de los pinos (*Bursaphelenchus xylophilus*). Transmisor del virus del entrenudo corto de la vid (*Xiphinema index*). Índice Analítico

P.V.P. 40 € (Envíos contra reembolso. I.V.A. incluido. Gastos de envío aparte)  
PARA PEDIDOS: EDICIONES L.A.V., S.L. Tel.: 96/ 372 02 61 - pedidos@edicioneslav.com